

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-201065

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int. Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 M 7/48		9181-5H	H 0 2 M 7/48	L
		9181-5H		M
B 6 0 L 3/00			B 6 0 L 3/00	J
H 0 2 P 7/63	3 0 2		H 0 2 P 7/63	3 0 2 C

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-7275

(22) 出願日 平成8年(1996)1月19日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 滝 伸幸

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

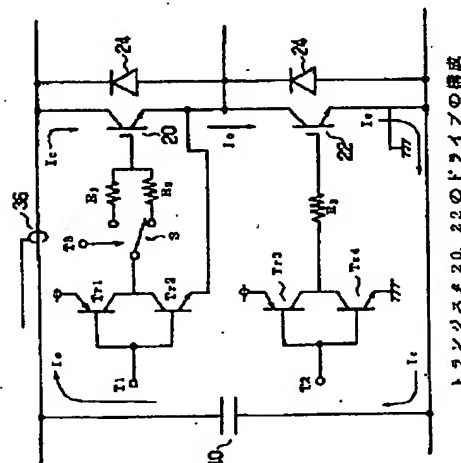
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電源回路

(57) 【要約】

【課題】 放電用の抵抗を省略し、迅速な放電を行う。

【解決手段】 主電源のオフ時に、スイッチSを操作して、小さな抵抗R1から大きな抵抗R2に切り換える。そして、トランジスタTr1, Tr3をオンして、トランジスタ20、22をオンする。これによって、平滑コンデンサ40の蓄積電荷が、トランジスタ20、22を介し流れ消費される。ここで、トランジスタ20における電流量は、そのゲートに印加電圧が大きな抵抗R2により制限されるため、所定値に抑制される。



Best Available Copy

(2)

特開平9-201065

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 主電源からの直流電圧を平滑コンデンサにより平滑してインバータに供給し、インバータにおけるスイッチングトランジスタのスイッチングを制御して所定の交流電流を出力する電源回路において、インバータにおける少なくとも1つのスイッチングトランジスタの制御端子に印加される制御電圧の大きさを調整するドライブ手段と、

このドライブ手段を制御して、対応するスイッチングトランジスタを活性領域で動作させ、ここに流れる電流を所定値に制限する電流制限手段と、

を有し、

主電源からの直流電圧の出力オフ時に、上記電流制限手段により、上記スイッチングトランジスタの制御電圧を制御して、ここに所定の放電電流を流し、平滑コンデンサの蓄積電荷を消費させることを特徴とする電源回路。

【請求項2】 請求項1に記載の回路において、上記調整手段は、所定の抵抗を有し、この抵抗を挿入するか否かで、上記制御電圧の大きさを調整することを特徴とする電源回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主電源からの直流電圧を平滑コンデンサにより平滑してインバータに供給し、インバータから所定の交流電流を出力する電源回路、特に主電源オフ時における平滑コンデンサの蓄積電荷の消費に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、電気自動車などにおいては、バッテリーからの直流電圧をインバータで所定の交流電流に変換し、モータを駆動している。そして、アクセル操作等に応じて、インバータ内のスイッチングトランジスタのスイッチングを制御し、モータの出力トルクを制御している。このような制御を行うためには、インバータに供給される直流電圧の変動を抑制することが必要であり、通常平滑コンデンサを利用して、主電源から供給される直流電圧の変動を抑制している。

【0003】 一方、点検整備時などの主電源オフ時において、平滑コンデンサに蓄積電荷が残留しているのは好ましくない。そこで、実開平3-11393号公報に記載の回路では、放電用の抵抗を設け、主電源のオフ時に平滑コンデンサの両電極間をこの放電用の抵抗で接続し、コンデンサに蓄積された電荷を消費している。

【0004】 このような放電用の抵抗による放電によって、主電源オフにおいて、平滑コンデンサに蓄積された電荷を放電することができ、回路の電源ラインがいつまでも高電圧に維持されるのを防止することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ここで、電気自動車等では、十分な出力トルクを得るために、かなりの高電圧

の主電源（バッテリー）が採用され、この電圧を一定に維持するために、平滑コンデンサも大きな容量のものになる。そこで、平滑コンデンサに蓄積された電荷を短時間で消費するためには、放電用抵抗が非常に大きなものになり、回路が全体として大型になり、またそのコストも高くなってしまおうという問題点があった。

【0006】 本発明は、上記問題点を解決することを課題としてなされたものであり、放電用の抵抗を不要とし、回路の小型化および低コスト化ができる電源回路を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、主電源からの直流電圧を平滑コンデンサにより平滑してインバータに供給し、インバータにおけるスイッチングトランジスタのスイッチングを制御して所定の交流電流を出力する電源回路において、インバータにおける少なくとも1つのスイッチングトランジスタの制御端子に印加される制御電圧の大きさを調整するドライブ手段と、このドライブ手段を制御して、対応するスイッチングトランジスタを活性領域で動作させ、ここに流れる電流を所定値に制限する電流制限手段と、を有し、主電源からの直流電圧の出力オフ時に、上記電流制限手段により、上記スイッチングトランジスタの制御電圧を制御して、ここに所定の放電電流を流し、平滑コンデンサの蓄積電荷を消費させることを特徴とする。

【0008】 このように、主電源のオフ時に、スイッチングトランジスタに調整された電流を流して、平滑コンデンサの蓄積電荷を放電する。従って、放電用の抵抗が不要であり、回路の小型化、低コスト化が達成できる。また、スイッチングトランジスタの放電電流を所望のものに設定できるため、スイッチングトランジスタが破壊されない範囲の大電流を流すことができ、短時間で放電を終了することができる。

【0009】 また、他の発明は、上記調整手段が、所定の抵抗を有し、この抵抗を挿入するか否かで、上記制御電圧の大きさを調整することを特徴とする。主電源オフに抵抗の接続を切り換えるという簡単な手段で、スイッチングトランジスタにおける放電電流を調整できる。

【0010】

【発明の実施の形態】 以下、本発明に好適な実施の形態（以下、実施形態という）について、図面に基づいて説明する。

【0011】 図1は、モータシステムの全体構成を示す回路図である。バッテリー10は、インバータ12を介し、モータ14に接続されている。インバータ12は、上側トランジスタ20と下側トランジスタ22の直列接続からなるアームを3本有し、所定のトランジスタ20、22を順次オンすることによって、モータ12のステータコイルに互いに120°異なる三相の交流電流を順次供給する。モータ12は、その内部に、永久磁石を

(3)

特開平9-201065

3

有するロータを有し、ステータコイルに生じる回転磁界によって、ロータが回転する。

【0012】なお、各トランジスタ20、22は、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) で構成されており、それぞれのコレクタエミッタ間は、逆起電流を流すためのダイオード24で接続されている。

【0013】また、各トランジスタ20、22のゲートには、制御装置30が接続されており、この制御装置30がゲート電圧を制御することによって、上述のトランジスタ20、22のスイッチングが達成される。

【0014】制御装置30には、モータ14のロータの位置情報や、トルク指令などが供給され、制御装置30はこれらの情報に基づいて、トランジスタ20、22のスイッチングを制御し、モータ14の駆動を制御する。また、制御装置30からトランジスタ20のゲートに至るラインには、上側ドライブ回路32が配置され、トランジスタ22のゲートに至るラインには、下側ドライブ回路34が配置されており、これらドライブ回路32、34によって、所望のゲート電圧が印加される。なお、本例では、電流センサ36が、インバータ14に流れる電流を検出し、検出結果の信号を制御装置30に供給している。

【0015】さらに、インバータ12の電源・アース間には、平滑コンデンサ40が接続されており、これによって、バッテリー10から供給される直流電圧の変動を抑制している。また、メインスイッチ42は、電気自動車のイグニッションスイッチのオフによって、バッテリー10をインバータ14から切り離すものである。

【0016】図2には、図1において、破線で示した平滑コンデンサ40及びドライブ回路32、34を含むインバータの1アーム分の構成を示す。このように、上側ドライブ回路32は、トランジスタTr1、Tr2、抵抗R1、R2及びスイッチSからなっている。トランジスタTr1はPNPトランジスタ、Tr2はNPNトランジスタであり、これらは、トランジスタ20のエミッタ側に対し15Vの制御用電源とトランジスタ20のエミッタ側の間に直列接続されて配置されている。そして、両トランジスタTr1、Tr2のベースは共通の端子T1に接続され、ここを介し制御装置30からの信号を受け入れる。また、トランジスタTr1、Tr2のコレクタ・エミッタの接続部がスイッチSの一端に接続されており、スイッチSの他端は、抵抗R1またはR2に切り換え接続される。そして、抵抗R1、R2の他端は、トランジスタ20のゲートに共通接続されている。従って、制御装置30からの信号によって、トランジスタTr1またはTr2のいずれかがオンし、トランジスタ20のオンオフが制御される。

【0017】例えば、端子T1への入力「H」であった場合には、トランジスタTr2がオンし、トランジスタ20のゲートがアース電位になり、トランジスタ20

4

がオフされる。一方、端子T1が「L」になると、トランジスタTr2がオンし、トランジスタ20がオンする。

【0018】また、下側ドライブ回路34は、トランジスタTr3、Tr4及び抵抗R3からなっている。この下側ドライブ回路34は、スイッチSがなく抵抗が1つしかないが、その他の構成は上側ドライブ回路32と同様であり、制御装置30からの信号を端子T2が受け入れ、これによってトランジスタTr3またはTr4のいずれかがオンし、トランジスタ22のオンオフが制御される。

【0019】ここで、抵抗R1及びR3は、抵抗値が同一の小さな抵抗で、抵抗R2は、抵抗値の大きな抵抗であり、スイッチSは通常時抵抗R1を選択している。このため、制御装置30からの信号によって、トランジスタ20、22がオンオフされて、モータの駆動が制御される。

【0020】一方、メインスイッチ42がオフされた場合には、制御装置30は、端子T1及びT2の両方に「L」を供給すると共に、スイッチSを抵抗R2側に切り換える。これによって、トランジスタTr1、Tr3がオンされ、トランジスタ20、22の両方がオンされるが、トランジスタ20へのゲート電圧は、大抵抗R2を介し供給される。そこで、このトランジスタ20は、飽和領域ではなく、活性領域で動作することになり、そのコレクタ電流は、ゲート電圧値に依存するものになる。

【0021】すなわち、図3に示すように、IGBTのコレクタ電流は、コレクタエミッタ間電圧が大きい場合に、ゲート電圧のみによって決定される。そこで、メインスイッチ42がオフされたときに、制御装置30が、トランジスタ22をオンすると共に、スイッチSにより抵抗R2を介しトランジスタ20をオンすることによって、トランジスタ20に流れる電流を制御することができる。これによって、平滑コンデンサ40の蓄積電荷の放電経路における電流Icをトランジスタ20によって調整することができ、所望の放電が達成される。そして、所定の放電が終了したときに、トランジスタ20、22をオフして、この放電処理を終了する。

【0022】例えば、平滑コンデンサが7000 μ Fであり、バッテリー10が300Vであった場合、蓄積電荷は2.1クーロンである。このため、トランジスタ20の電流を300Aに調整することで、7msecで放電が完了する。なお、放電時におけるトランジスタ20における電流は、モータ駆動時に必要な最大電流に対応して設定すればよい。このようにして行う放電は、現実的な大きさの放電用の抵抗によって行う放電より、短時間に行うことができる。

【0023】これによって、放電抵抗を不要とし、短時間で放電を完了することができる。なお、放電時にトラ

(4)

特開平9-201065

5

6

ンジスタ20を1つだけオンし、これに接続されたトランジスタ22をオンしてもよいが、トランジスタ20、22をすべてオンすることによって、すべてのトランジスタ20、22の発熱によって、放電を達成できる。また、上記例では、上側トランジスタ20のゲート電圧を調整したが、下側トランジスタ22のゲート電圧を調整してもよいし、さらに上側及び下側トランジスタ20、22の両方のゲート電圧を調整してもよい。下側トランジスタ22のゲート電圧の調整にも上側トランジスタ20のゲート電圧調整と同様の回路が適用できる。特に、すべてのトランジスタ20、22のゲート電圧を調整して放電を行うと、すべてのトランジスタ20、22において、同様の発熱がおこるため、放電をより短時間で終了できる。さらに、ゲート電圧の調整は、抵抗の切り換えに限らず、所定の定電圧が印加できればどのような構成でもよい。また、ゲート電圧を調整するために抵抗R2の抵抗値を可変とするのも好適である。

【0024】図4に、平滑コンデンサ40の蓄積電荷放電処理のフローチャートを示す。制御装置30は、メインスイッチ42がオフされたかを検出しておき（S11）、オフされた場合には、すべてのトランジスタ20、22をオフし（S12）、モータ14の駆動電流を停止する。

【0025】そして、スイッチSを抵抗R1からR2に切り換え（S13）、トランジスタTr1、Tr2をオンする（S14）。これによって、トランジスタ20における電流量が所定量に調整され、トランジスタ20、22を貫通する電流による放電が開始される。

【0026】そして、電流センサ36の検出値である放*

*電電流1cが0になったかを判定し（S15）、0になったことで、放電の終了を検出する。

【0027】放電が終了した場合には、トランジスタTr1、Tr2をオフし（S16）、スイッチSを抵抗R1側に戻し処理を終了する。

【0028】このようにして、メインスイッチ42がオフされたときに制御装置30の処理によって、平滑コンデンサ40の蓄積電荷の放電を確実に達成できる。なお、このフローチャートのS15においては、放電電流が0になったことで放電の終了を判定したが、所定時間経過したことで、放電の終了を判定してもよい。すなわち、バッテリー10の電圧、平滑コンデンサ40の容量、トランジスタ20をオンしたときの電流量等はすべて予め分かっており、放電に要する時間も予め分かっている。そこで、放電が確実に終了する時間が経ったことで放電終了を判定してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 システムの全体構成を示す回路図である。

【図2】 トランジスタ20、22のドライブの構成を示す回路図である。

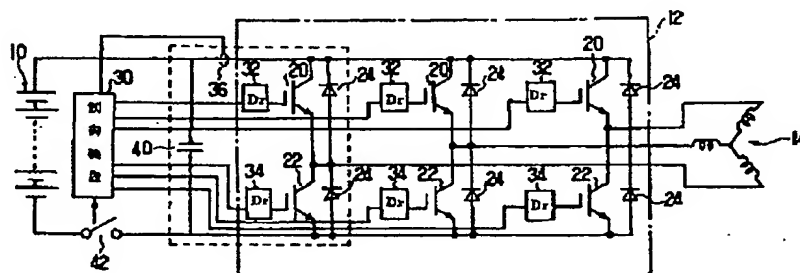
【図3】 トランジスタの特性を示す図である。

【図4】 処理動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

10 バッテリ、12 インバータ、14 モータ、20 上側トランジスタ、22 下側トランジスタ、24 ダイオード、30 制御装置、32 上側ドライブ回路、34 下側ドライブ回路、40 平滑コンデンサ、Tr1~Tr4 トランジスタ、R1~R3 抵抗、S スイッチ。

【図1】

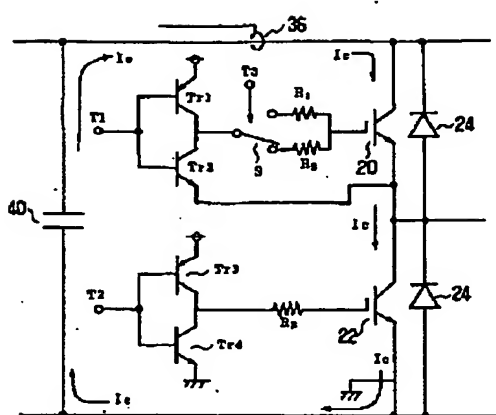


システム全体構成

(5)

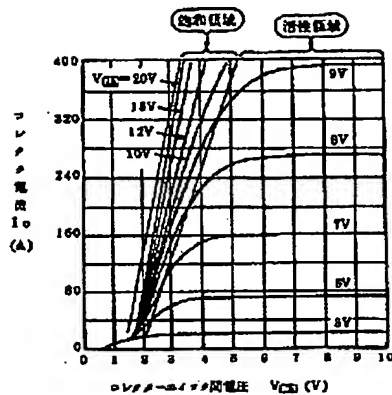
特開平9-201065

【圖 2】

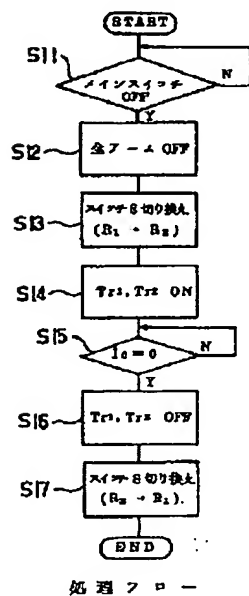


20: 上欄トランジスタ
22: 下欄トランジスタ
40: 平価コンデンサ

【図3】



【図4】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-201065

(43)Date of publication of application : 31.07.1997

(51)Int.Cl.

H02M 7/48
B60L 3/00
H02P 7/63

(21)Application number : 08-007275

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 19.01.1996

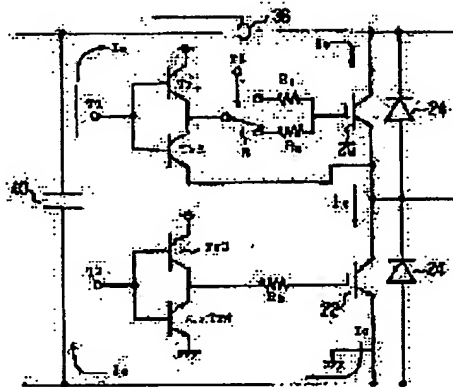
(72)Inventor : TAKI NOBUYUKI

(54) POWER-SUPPLY CIRCUIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a power-supply circuit in which a resistance for electric discharge is omitted and which performs an electric discharge operation quickly.

SOLUTION: A main power supply is turned off, a switch S is operated, and a small resistance R1 is changed over to a large resistance R2. Then a transistor Tr1 and a transistor Tr3 are turned on, and a transistor 20 and a transistor 22 are turned on. Thereby, an accumulated electric charge in a smoothing capacitor 40 flows to the transistors 20, 22 so as to be consumed. At this time, a current amount in the transistor 20 is suppressed to a prescribed value because it is limited by the resistor R2 whose applied voltage to its gate is large.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the power circuit which carries out smooth [of the direct current voltage from a main power supply] with a smoothing capacitor, supplies an inverter, controls switching of the switching transistor in an inverter, and outputs predetermined alternating current A drive means to adjust the magnitude of the control voltage impressed to the control terminal of at least one switching transistor in an inverter, This drive means is controlled, a corresponding switching transistor is operated in an active region, and it has a current-limiting means to restrict the current which flows here to a predetermined value. At the time of output OFF of the direct current voltage from a main power supply with the above-mentioned current-limiting means The power circuit characterized by controlling the control voltage of the above-mentioned switching transistor, and making the stored charge of a sink and a smoothing capacitor consume the predetermined discharge current here.

[Claim 2] It is the power circuit which is whether for the above-mentioned adjustment device to have predetermined resistance in a circuit according to claim 1, and to insert this resistance, and is characterized by adjusting the magnitude of the above-mentioned control voltage.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention carries out smooth [of the direct current voltage from a main power supply] with a smoothing capacitor, supplies it to an inverter, and relates to consumption of the stored charge of the power circuit which outputs predetermined alternating current from an inverter, especially the smoothing capacitor at the time of main power supply OFF.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in an electric vehicle etc., the direct current voltage from a dc-battery is changed into alternating current predetermined with an inverter, and the motor is driven. And according to accelerator actuation etc., switching of the switching transistor in an inverter is controlled and the output torque of a motor is controlled. In order to perform such control, it is required to control fluctuation of the direct current voltage supplied to an inverter, and fluctuation of the direct current voltage supplied from a main power supply is usually controlled using a smoothing capacitor.

[0003] It is not desirable that stored charge remains to the smoothing capacitor on the other hand at the time of the main power supply OFF at the time of inspection and repair etc. Then, the resistance for discharge is prepared in JP,3-11393,U in the circuit of a publication, between the two electrodes of a smoothing capacitor is connected by the resistance for this discharge at the time of OFF of a main power supply, and the charge accumulated in the capacitor is consumed.

[0004] It can prevent that can discharge the charge accumulated in the smoothing capacitor in main power supply OFF, and power-source Rhine of a circuit is forever maintained by the high voltage by discharge by such resistance for discharge.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Here, in an electric vehicle, in order to adopt the main power supply (dc-battery) of the high voltage remarkable in order to obtain sufficient output torque and to maintain this electrical potential difference uniformly, a smoothing capacitor also becomes the thing of a big capacity. So, in order to consume the charge accumulated in the smoothing capacitor for a short time, there was a trouble that the resistance for discharge will become very big, and a circuit will become large-sized as a whole, and the cost will also become high.

[0006] This invention is made considering solving the above-mentioned trouble as a technical problem, makes resistance for discharge unnecessary, and aims at offering the power circuit which can perform a miniaturization and low-cost-izing of a circuit.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In the power circuit which this invention carries out smooth [of the direct current voltage from a main power supply] with a smoothing capacitor, supplies it to an inverter, controls switching of the switching transistor in an inverter, and outputs predetermined alternating current A drive means to adjust the magnitude of the control voltage impressed to the control terminal of at least one switching transistor in an inverter, This drive

means is controlled, a corresponding switching transistor is operated in an active region, and it has a current-limiting means to restrict the current which flows here to a predetermined value. At the time of output OFF of the direct current voltage from a main power supply with the above-mentioned current-limiting means It is characterized by controlling the control voltage of the above-mentioned switching transistor, and making the stored charge of a sink and a smoothing capacitor consume the predetermined discharge current here.

[0008] Thus, at the time of OFF of a main power supply, the current adjusted to the switching transistor is passed and the stored charge of a smoothing capacitor is discharged. Therefore, the resistance for discharge is unnecessary and the miniaturization of a circuit and low cost-ization can be attained. Moreover, since the discharge current of a switching transistor can be set as a desired thing, the high current of the range where a switching transistor is not destroyed can be passed, and discharge can be ended in a short time.

[0009] Moreover, other invention is whether the above-mentioned adjustment device has predetermined resistance, and inserts this resistance, and is characterized by adjusting the magnitude of the above-mentioned control voltage. An easy means to switch connection of resistance to main power supply OFF can adjust the discharge current in a switching transistor.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt (henceforth an operation gestalt) of the suitable operation for this invention is explained based on a drawing.

[0011] Drawing 1 is the circuit diagram showing the whole motor system configuration. The dc-battery 10 is connected to the motor 14 through the inverter 12. An inverter 12 has three arms which consist of a series connection of the top transistor 20 and the bottom transistor 22, and carries out sequential supply of the alternating current of a three phase which is mutually different 120 degrees in the stator coil of a motor 12 by carrying out sequential ON of the predetermined transistors 20 and 22. A motor 12 has Rota which has a permanent magnet in the interior, and Rota rotates it by the rotating magnetic field produced in a stator coil.

[0012] In addition, each transistors 20 and 22 consist of IGBT(s) (Insulated Gate Bipolar Transistor), and it connects for the diode 24 for passing a reverse electromotive style between each collector emitter.

[0013] Moreover, the control unit 30 is connected to the gate of each transistors 20 and 22, and when this control unit 30 controls gate voltage, switching of the above-mentioned transistors 20 and 22 is attained at it.

[0014] The positional information of Rota of a motor 14, a torque command, etc. are supplied, and based on such information, in a control unit 30, a control unit 30 controls switching of transistors 20 and 22, and controls the drive of a motor 14 to it. Moreover, the bottom drive circuit 32 is arranged, the bottom drive circuit 34 is arranged and desired gate voltage is impressed to Rhine which reaches the gate of a transistor 22 by these drive circuits 32 and 34 in Rhine from a control device 30 to the gate of a transistor 20. In addition, in this example, a current sensor 36 detects the current which flows to an inverter 14, and supplies the signal of a detection result to the control unit 30.

[0015] Furthermore, between the power source and ground of an inverter 12, the smoothing capacitor 40 is connected and fluctuation of the direct current voltage supplied by this from a dc-battery 10 is controlled. Moreover, therefore, a main switch 42 separates a dc-battery 10 from an inverter 14 off [the ignition switch of an electric vehicle].

[0016] The configuration for one arm of the inverter which includes the smoothing capacitor 40 and the drive circuits 32 and 34 which were shown with the broken line in drawing 2 in drawing 1 is shown. Thus, the bottom drive circuit 32 consists of transistors Tr1 and Tr2, resistance R1 and R2, and a switch S. A transistor Tr1 is a PNP transistor, Tr2 is an NPN transistor, to the emitter side of a transistor 20, between the emitter sides of the power source for control of 15V, and a transistor 20, series connection of these is carried out and they are arranged. And it connects with the common terminal T1, and the base of both the transistors Tr1 and Tr2 accepts the signal from a control unit 30 through here. Moreover, the connection of the collector emitter of transistors Tr1 and Tr2 is connected to the end of Switch S, and the other end of Switch S is switched and connected to resistance R1 or R2. And common connection of the

other end of resistance R1 and R2 is made at the gate of a transistor 20. Therefore, either of the transistors Tr1 or Tr2 turns on, and turning on and off of a transistor 20 is controlled by the signal from a control device 30.

[0017] For example, when the input to a terminal T1 is "H", a transistor Tr2 turns on, the gate of a transistor 20 becomes ground potential, and a transistor 20 is turned off. On the other hand, if a terminal T1 is set to "L", a transistor Tr2 turns on and a transistor 20 turns on.

[0018] Moreover, the bottom drive circuit 34 consists of transistors Tr3 and Tr4 and resistance R3. Although this bottom drive circuit 34 does not have Switch S and there is only one resistance, other configurations are the same as that of the bottom drive circuit 32, a terminal T2 accepts the signal from a control device 30, either of the transistors Tr3 or Tr4 turns on, and turning on and off of a transistor 22 is controlled by this.

[0019] Here, resistance R1 and R3 is small resistance with the same resistance, resistance R2 is strong resistance of resistance, and Switch S has chosen resistance R1 at the time of usual. For this reason, transistors 20 and 22 are turned on and off by the signal from a control device 30, and the drive of a motor is controlled by it.

[0020] On the other hand, when a main switch 42 is turned off, a control device 30 switches Switch S to a resistance R2 side while supplying "L" to both terminals T1 and T2. Although transistors Tr1 and Tr3 are turned on by this and both transistors 20 and 22 are turned on, the gate voltage to a transistor 20 is supplied through the large resistance R2. Then, this transistor 20 will operate not in a saturation region but in an active region, and depends for that collector current on a gate voltage value.

[0021] That is, as shown in drawing 3, the collector current of IGBT is determined by only gate voltage when the electrical potential difference between collector emitters is large. Then, when a main switch 42 is turned off, a control device 30 can control the current which flows to a transistor 20 by turning on a transistor 20 through resistance R2 with Switch S, while turning on a transistor 22. A transistor 20 can adjust the current I_c in the discharge path of the stored charge of a smoothing capacitor 40, and desired discharge is attained by this. And when predetermined discharge is completed, transistors 20 and 22 are turned off and this electrodischarge treatment is ended.

[0022] For example, a smoothing capacitor is 7000 micro F, and stored charge is 2.1C when a dc-battery 10 is 300V. For this reason, discharge completes the current of a transistor 20 by 7msec by adjusting to 300A. In addition, what is necessary is just to set up the current in the transistor 20 at the time of discharge corresponding to maximum current required at the time of motorised. Thus, discharge to perform can be performed for a short time from the discharge performed by resistance for discharge of realistic magnitude.

[0023] By this, discharge resistance can be made unnecessary and discharge can be completed in a short time. In addition, although a transistor 20 may be turned on only one at the time of discharge and the transistor 22 connected to this may be turned on, generation of heat of all the transistors 20 and 22 can attain discharge by turning on transistors 20 and 22 altogether. Moreover, in the above-mentioned example, although the gate voltage of the top transistor 20 was adjusted, the gate voltage of the bottom transistor 22 may be adjusted and the gate voltage of both a top and the bottom transistors 20 and 22 may be adjusted further. The same circuit as the gate voltage adjustment of the top transistor 20 is applicable also to adjustment of the gate voltage of the bottom transistor 22. If it discharges by adjusting the gate voltage of all the transistors 20 and 22 especially, since the same generation of heat starts, in all the transistors 20 and 22, discharge can be ended more in a short time. Furthermore, as long as adjustment of gate voltage can impress not only a switch of resistance but a predetermined constant voltage, what kind of configuration may be used for it. Moreover, in order to adjust gate voltage, it is also suitable to make the resistance of resistance R2 adjustable.

[0024] The flow chart of the stored charge electrodischarge treatment of a smoothing capacitor 40 is shown in drawing 4. When whether the main switch 42 was turned off detects (S11) and it is turned off, a control device 30 turns off all the transistors 20 and 22 (S12), and stops the drive current of a motor 14.

[0025] And Switch S is switched to R2 from resistance R1 (S13), and transistors Tr1 and Tr2

are turned on (S14). The amount of currents in a transistor 20 is adjusted to the specified quantity by this, and discharge by the current which penetrates transistors 20 and 22 is started. [0026] And it judges whether the discharge current I_c which is the detection value of a current sensor 36 was set to 0 (S15), and termination of discharge is detected by having been set to 0. [0027] When discharge is completed, transistors Tr1 and Tr2 are turned off (S16), and return processing is ended for Switch S to a resistance R1 side. [0028] Thus, when a main switch 42 is turned off, processing of a control device 30 can attain discharge of the stored charge of a smoothing capacitor 40 certainly. In addition, in S15 of this flow chart, although termination of discharge was judged by the discharge current having been set to 0, it is having carried out predetermined time progress, and termination of discharge may be judged. That is, all the amounts of currents when turning on the electrical potential difference of a dc-battery 10, the capacity of a smoothing capacitor 40, and a transistor 20 etc. are known beforehand, and the time amount which discharge takes is also known beforehand. Then, discharge termination may be judged because the time amount which discharge ends certainly passed.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the circuit diagram showing the whole system configuration.

[Drawing 2] They are a transistor 20 and the circuit diagram showing the configuration of a drive of 22.

[Drawing 3] It is drawing showing the property of a transistor.

[Drawing 4] It is the flow chart which shows processing actuation.

[Description of Notations]

10 A dc-battery, 12 An inverter, 14 A motor, 20 A top transistor, 22 A bottom transistor, 24 Diode, 30 A control device, 32 A bottom drive circuit, 34 A bottom drive circuit, 40 A smoothing capacitor, Tr1 - Tr4 transistor, R1-R3 Resistance, S Switch.

[Translation done.]

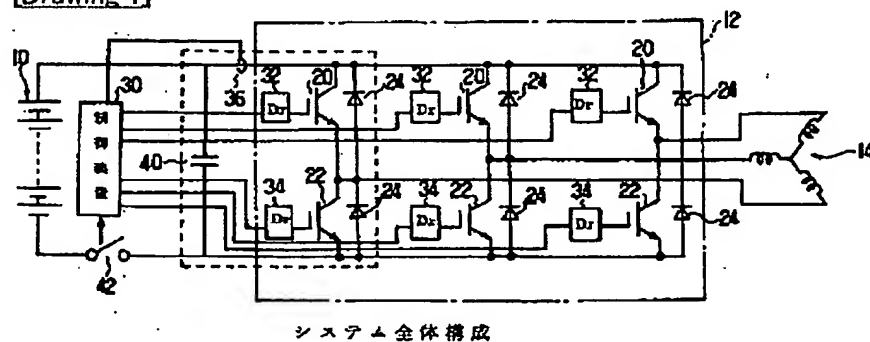
* NOTICES *

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

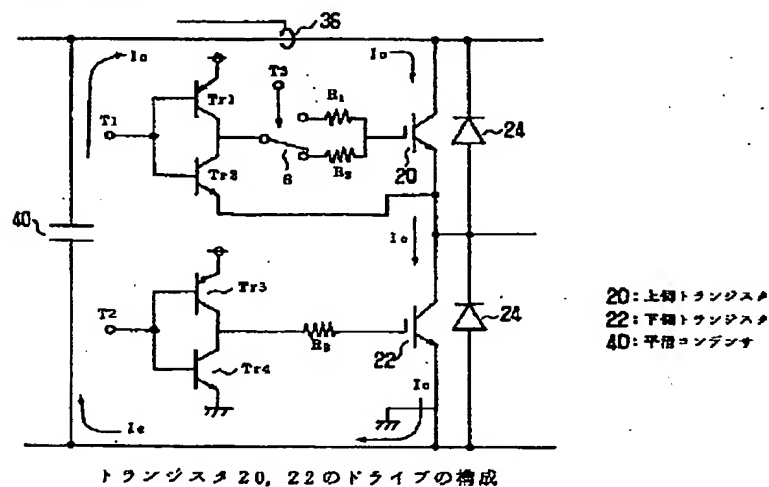
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

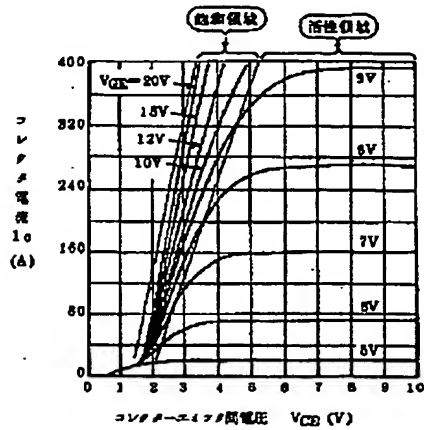
[Drawing 1]



[Drawing 2]

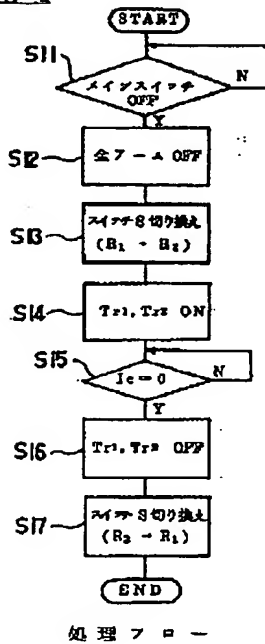


[Drawing 3]



トランジスタの特性

[Drawing 4]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.